



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 11160031 A

(43) Date of publication of application: 18 . 06 . 99

(51) Int. Cl.

G01B 11/06  
H01L 21/66  
// G12B 5/00

(21) Application number: 09330160

(22) Date of filing: 01 . 12 . 97

(71) Applicant: DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(72) Inventor: SAKURAI SATOSHI

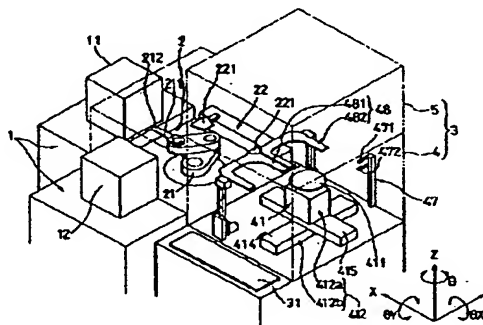
## (54) FILM THICKNESS MEASURING APPARATUS

## (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To measure more precisely film thickness with high efficiency.

SOLUTION: A measurement stage 4 turning to a holding part of a wafer to be measured, and a measurement head 5 for film thickness measurement which is arranged above the stage 4 are installed in a measurement part 3 of a film thickness measuring apparatus. A six-axis table 41 which holds a wafer movably, a sensor 47 for prealignment, and an auxiliary stage 48 for making a wafer await are installed in the measurement stage 4. The six-axis table 41 consists of a holding plate 411 holding a wafer, and a retaining mechanism 412 which retains a wafer movably in the respective directions of X axis, Y axis, Z axis,  $\theta$ ,  $\theta$ ;X and  $\theta$ Y. A wafer can be positioned while being carried all over the detection positions specified by the sensor for prealignment and the measurement positions specified by the measurement head 5.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



CD-ROM: Sep. 30, 1999

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-160031

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 1 B 11/06  
H 0 1 L 21/66  
// G 1 2 B 5/00

識別記号

F I

G 0 1 B 11/06  
H 0 1 L 21/66  
G 1 2 B 5/00

Z  
P  
A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-330160

(22) 出願日 平成9年(1997)12月1日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社  
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁  
目天神北町1番地の1

(72) 発明者 桜井 聡

京都市南区久世築山町465番地の1 大日  
本スクリーン製造株式会社久世事業所内

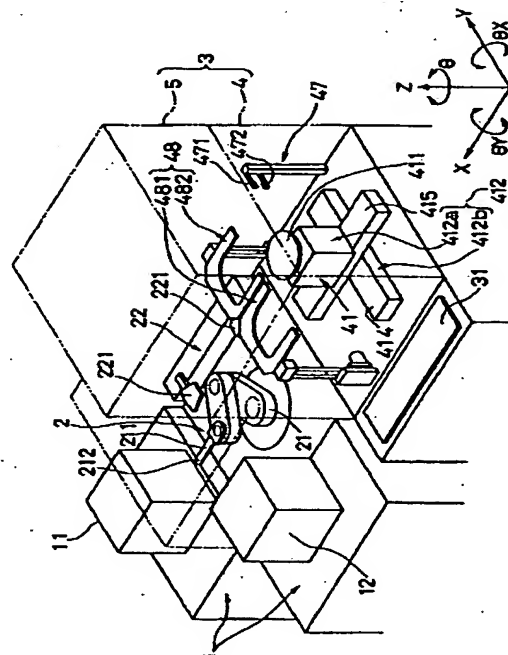
(74) 代理人 弁理士 小谷 悦司 (外3名)

(54) 【発明の名称】 膜厚測定装置

(57) 【要約】

【課題】 より精度よく、しかも効率良く膜厚を測定する。

【解決手段】 膜厚測定装置の測定部3に、被測定ウエハの保持部分となる測定ステージ4と、この測定ステージ4の上部に配置される膜厚測定のための測定ヘッド5とを設け、測定ステージ4には、ウエハを移動可能に保持する六軸テーブル41と、ブリアライメント用センサ47と、ウエハを待機させるための補助ステージ48とを設けた。六軸テーブル41は、ウエハを保持する保持プレート411と、この保持プレート411をX軸、Y軸、Z軸、 $\theta$ 、 $\theta X$ および $\theta Y$ の各方向に変位可能に支持する支持機構412とから構成し、ブリアライメント用センサによる所定の検出位置と測定ヘッド5による所定の測定位置とに亘ってウエハを搬送しつつ位置決めできるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の偏心を検出する偏心検出手段と、基板の表面に形成された薄膜の膜厚を測定する測定ヘッドと、前記偏心検出手段による所定の検出位置および測定ヘッドによる所定の測定位置との間で基板を搬送するとともに、前記検出位置および測定位置に基板を位置決めする搬送位置決め手段とを備え、前記搬送位置決め手段は、基板を保持する保持部材と、この保持部材を、水平面上で互いに直交する方向であるX軸およびY軸の各方向、上記水平面に直交する方向であるZ軸方向、Z軸回りである $\theta$ 方向に変位可能に支持する支持機構とを備えていることを特徴とする膜厚測定装置。

【請求項2】 上記支持機構は、上記保持部材をさらにX軸回りである $\theta$ Y方向、Y軸回りである $\theta$ X方向に変位可能に支持することを特徴とする請求項1記載の膜厚測定装置。

【請求項3】 上記支持機構は、X軸およびY軸の各方向に変位可能なベースと、このベースに設けられ、Z軸方向に変位可能な昇降部材と、この昇降部材に設けられ、 $\theta$ X方向又は $\theta$ Y方向のいずれかの方向に変位可能に軸支される第1揺動部材と、この第1揺動部材に設けられ、 $\theta$ X方向又は $\theta$ Y方向のうち第1揺動部材と異なる方向に変位可能に軸支される第2揺動部材と、この第2揺動部材に設けられ、出力軸が $\theta$ 方向に回転駆動されるモータとを備え、このモータの出力軸に上記保持部材が連結されていることを特徴とする請求項2記載の膜厚測定装置。

【請求項4】 上記第1揺動部材の支持軸の延長線と第2揺動部材の支持軸の延長線が同一平面上で交わるように各揺動部材の支持軸が設けられるとともに、この交点を通るZ軸方向の軸線上に上記モータの出力軸が配置され、上記保持部材の中心がこの出力軸に連結されていることを特徴とする請求項3記載の膜厚測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体集積回路作成用のフォトマスク基板、半導体ウエハや液晶表示装置用のガラス基板などの基板上に形成された透明薄膜の膜厚を測定する膜厚測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体ウエハ等の基板上に形成された透明薄膜の膜厚を測定する膜厚測定装置として、本願出願人は、特開平8-320389号公報に開示されるような装置を提案し出願している。

【0003】この装置は、半導体ウエハ（以下、ウエハと略す）に形成された薄膜の膜厚を測定する装置で、ウエハカセットを載置する載置部と、搬送手段であるローダと、ウエハの偏心を検出するブリアライメント部と、膜厚測定のための光学系を内蔵した測定ヘッドと、該測定ヘッドによる被測定ウエハを保持する測定ステージと

を備えている。

【0004】この装置によれば、ローダによってウエハカセットから取出されたウエハは、まず、ローダによりブリアライメント部の回転ステージ上に移栽されて偏心の検出（ブリアライメント）が行われる。具体的には、回転ステージと一体にウエハが回転させられつつ、その周縁の変位量がセンサにより検出され、その検出結果に基づいてウエハ中心の偏心が検出される。

【0005】そして、ブリアライメントが終了すると、再度ローダにより回転ステージからウエハが取上げられ、測定ステージの保持プレート上に移栽されて測定ヘッド直下の測定位置に配置される。この際、上記保持プレートはX軸、Y軸及びZ軸方向に変位可能となっており、これら各方向への保持プレートの変位に基づいてウエハが所定の測定位置に配置されるようになっている。

【0006】そして、上記測定位置にウエハが配置された状態で膜厚測定が行われ、測定が終了すると、上記ローダによりウエハが測定ステージから取上げられ、再びウエハカセットに収納されるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の膜厚測定装置では、上述のようにブリアライメントを行った後、ウエハをブリアライメント部の回転ステージから測定ステージに移し換えるため、ブリアライメント後、ブリアライメント部とローダとの間、あるいはローダと測定ステージとの間でのウエハの受渡しの際にウエハがローダに対して移動する等、ウエハにずれが生じる虞れがある。しかし、ブリアライメント後のこのようなウエハのずれは、ブリアライメントの信頼性を低下させることとなる。そのため、このようなウエハのずれを回避してブリアライメントの信頼性を高める必要がある。

【0008】また、従来の膜厚測定装置では、上述のようにブリアライメント後、ウエハを測定ステージに移し換えるので、このようなウエハの移し換えに時間がかかり、膜厚測定の効率を高める上でのマイナス要素となっている。そのため、この点を改善する必要もある。

【0009】本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、より精度よく、しかも効率良く膜厚を測定することができる膜厚測定装置を提供することを目的としている。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の膜厚測定装置は、基板の偏心を検出する偏心検出手段と、基板の表面に形成された薄膜の膜厚を測定する測定ヘッドと、前記偏心検出手段による所定の検出位置および測定ヘッドによる所定の測定位置との間で基板を搬送するとともに、前記検出位置および測定位置に基板を位置決めする搬送位置決め手段とを備え、前記搬送位置決め手段は、基板を保持する保持部材と、この保持部材を、水平面上で互いに直交する方向であるX軸

およびY軸の各方向、上記水平面に直交する方向であるZ軸方向、Z軸回りである $\theta$ 方向に変位可能に支持する支持機構とを備えているものである(請求項1)。

【0011】この装置によれば、保持部材をX軸、Y軸及びZ軸方向に変位させながら偏心検出手段による所定の検出位置に基板を位置決めし、ここで保持部材を $\theta$ 方向に変位させる、つまり基板を回転させることにより基板の偏心を検出することができる。そして、偏心検出後は、基板を保持したまま保持部材をX軸、Y軸及びZ軸方向に変位させることにより測定ヘッドによる所定の測定位置に基板を位置決めすることができる。つまり、共通の保持部材により基板を保持したまま偏心検出と膜厚測定とを行うことができ、従来装置のような偏心検出後の基板の移し換えが不要となる。

【0012】この装置において、上記保持部材をさらにX軸回りである $\theta$ Y方向、Y軸回りである $\theta$ X方向に変位可能に支持するように上記支持機構を構成するようにすれば(請求項2)、基板の位置決めをより精度良く行うことが可能となる。

【0013】この場合、支持機構を、X軸およびY軸の各方向に変位可能なベースと、このベースに設けられ、Z軸方向に変位可能な昇降部材と、この昇降部材に設けられ、 $\theta$ X方向又は $\theta$ Y方向のいずれかの方向に変位可能に軸支される第1揺動部材と、この第1揺動部材に設けられ、 $\theta$ X方向又は $\theta$ Y方向のうち第1揺動部材と異なる方向に変位可能に軸支される第2揺動部材と、この第2揺動部材に設けられ、出力軸が $\theta$ 方向に回転駆動されるモータとから構成し、上記保持部材を上記モータの出力軸に連結することができる(請求項3)。

【0014】この装置によれば、簡単な構成で基板をX軸、Y軸、Z軸、 $\theta$ 、 $\theta$ X及び $\theta$ Yの各方向に変位させることが可能となる。この場合、特に、第1揺動部材の支持軸の延長線と第2揺動部材の支持軸の延長線が同一平面上で交わるように各揺動部材の支持軸を設けるとともに、この交点を通るZ軸方向の軸線上に上記モータの出力軸を配置し、上記保持部材の中心を上記モータの出力軸に連結するようにすれば(請求項4)、保持部材を一点(つまり、上記交点)を中心として $\theta$ 、 $\theta$ X、 $\theta$ Yの各方向に変位させることが可能となる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。図1は本発明に係る膜厚測定装置を示す斜視図である。この図に示す膜厚測定装置は、半導体ウエハに形成された薄膜の膜厚を測定する装置であり、ウエハカセットを載置する載置ステージ1と、ウエハカセットに対してウエハを出し入れするインデкса部2と、ウエハの膜厚を測定する測定部3とを備えている。この実施の形態にかかる膜厚測定装置では、上記インデкса部2を中心として、その周囲に上記載置ステージ1及び測定部3が配置されたレイアウト構成となつて

いる。

【0016】上記載置ステージ1は、図示の例では二つ設けられており、各ステージ1には、複数枚のウエハを多段に収納したウエハカセット11、12が、それぞれ収納口をインデкса部2に臨ませた状態で載置されている。

【0017】上記インデкса部2には、ウエハの搬送手段であるインデксаロボット21と、該インデксаロボット21により上記ウエハカセット11、12から取り出されたウエハの中心位置修正(センタリング)を行う中心調整装置22とが設けられている。

【0018】インデксаロボット21は、上下動可能な水平多関節型のロボットからなり、そのアーム先端にはウエハを保持するための薄板状のハンド211が装着されている。ハンド211の表面には、吸引孔212が開口しており、該吸引孔212を介して負圧が供給されることにより、ハンド211によってウエハを吸着、保持するようになっている。

【0019】中心調整装置22は、上記ハンド211に対するウエハ位置を修正するもので、接離可能な一対のチャック221を備えており、上記ウエハカセット11、12から取り出されたウエハを、上記チャック221により径方向に挟持することによりウエハ位置を機械的に修正するように構成されている。

【0020】測定部3は、被測定ウエハの保持部分となる測定ステージ4と、この測定ステージ4の上部に配置される膜厚測定のための測定ヘッド5とを有している。

【0021】測定ステージ4には、ウエハを移動可能に保持する六軸テーブル41(搬送位置決め手段)と、ブリアライメント用センサ47(偏心検出手段)と、ウエハを待機させるための補助ステージ48とが設けられている。

【0022】六軸テーブル41は、ウエハを吸着保持するための円盤状の保持プレート411(保持部材)と、この保持プレート411を六軸方向、すなわち水平面上で互いに直交するX軸およびY軸の各方向、水平面に直交する方向であるZ軸方向およびこれらX、Y、Z軸回りである $\theta$ Y、 $\theta$ X、 $\theta$ の各方向に変位可能に支持する支持機構412から構成されており、保持プレート411を上記各方向に移動させながら補助ステージ48との間でウエハの受渡しを行うとともに、上記測定ヘッド5及びブリアライメント用センサ47の所定の測定位置にウエハを配置するように構成されている。なお、上記六軸テーブル41の具体的な構成については後に詳述することとする。

【0023】ブリアライメント用センサ47は、光の照射部471と受光部472とを所定の検査空間(検出位置)を挟んで上下に配置したもので、上記検査空間にウエハ端縁部を介在させた状態でウエハを回転させることにより、ブリアライメント、すなわち上記保持プレート

411の中心に対するウエハ中心の偏心を検出するようになっている。

【0024】補助ステージ48は、インデキサ部2と六軸テーブル41との間に配設されており、図示の例では、測定前のウエハを載置した状態で待機させる供給側ステージ481と、同様にして測定後のウエハを待機させる排出側ステージ482とが並べて設けられている。各ステージ481、482は、同図に示すように、上記保持プレート411を介在させるための切欠部分を有した略U字型に形成されており、例えば、供給側ステージ481から六軸テーブル41へのウエハの受渡しは、供給側ステージ481の上記切欠下方に保持プレート411が配置され、供給側ステージ481と保持プレート411とが相対的に上下動されることにより行われるようになっている。一方、六軸テーブル41から排出側ステージ482へのウエハの受渡しは、これと逆の動作に基づいて行われるようになっている。

【0025】なお、図1において、符号31は、作業者が膜厚測定装置に対して種々のデータや指令などを入力するために装置の前部に設けられた操作部で、この操作部31の上方には、作業者に対して種々のメッセージや情報等を表示するモニター（図示せず）が設けられている。

【0026】次に、上記六軸テーブル41の具体的な構成について詳しく説明する。六軸テーブル41は、上述のようにウエハを保持する保持プレート411と、これをX軸、Y軸、Z軸、 $\theta$ 、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位可能に支持する支持機構412とから構成されており、支持機構412は、さらに保持プレート411をZ軸、 $\theta$ 、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位可能に支持する4軸ユニット412aと、この4軸ユニット412aをX軸及びY軸の各方向に変位可能に支持する2軸ユニット412bとから構成されている。

【0027】2軸ユニット412bは、詳しく図示していないが、いわゆる単軸ロボットの組み合わせにより構成されており、図示（図1）の例では、測定ステージ4の基台上にY軸方向の単軸ロボット414が設置され、この単軸ロボットの可動部分にX軸方向の単軸ロボット415が設置された構成となっている。そして、X軸方向の単軸ロボット415の可動部分に上記4軸ユニット412aが取付けられ、各単軸ロボット414、415の作動により4軸ユニット412aをX軸及びY軸の各方向に変位させるように構成されている。

【0028】図2乃至図5は、上記4軸ユニット412aの構成を示している。これらの図に示すように4軸ユニット412aには、上記2軸ユニット412bへの取付け部分となるベース420が設けられ、このベース420に対してZ軸方向に変位可能な可動側板421が設けられてこの可動側板421がモータ427により駆動されるようになっている。

【0029】具体的に説明すると、上記ベース420には、図3に示すように上記可動側板421と平行な固定側板422が立設され、この固定側板422にZ軸方向に延びる互いに平行な一対のレール423が固定されるとともに、このレール423に上記可動側板421がスライド自在に装着されている。また、上記ベース420には、X軸方向に延びるレール424と、モータ427により回転駆動されるボールねじ軸428とが設けられ、X軸方向における一端側から他端側に向かって先下がり（先上がり）の傾斜面425aを上部に備えたガイド部材425が上記レール424にスライド自在に装着されるとともに、このガイド部材425に一体に設けられたナット部分426が上記ボールねじ軸428に螺合している。そして、上記可動側板421に回転自在に軸支されたコロ421aを介して該可動側板421がガイド部材425の上記傾斜面425a上に支持されている。すなわち、上記モータ427の作動によりボールねじ軸428が正逆回転駆動されると、これに応じてガイド部材425がX軸方向に進退し、これにより傾斜面425a上でのコロ421aの位置が変位する結果、上記可動側板421がZ軸方向に変位するようになっている。

【0030】なお、上記ベース420上には、一対のフォトセンサ430a、430bがX軸方向に所定の間隔で設置され、上記ガイド部材425の両端（X軸方向における両端）にそれぞれ設けられた検出片429a、429bを検出するようになっている。これにより、可動側板421が上昇端位置に達した状態と、下端位置に達した状態とが検知されるようになっている。

【0031】上記可動側板421には、図4及び図5に示すように、そのZ軸方向中間部分に上記ベース420と平行な中間ベース431が突設され、この中間ベース431に第1揺動部材435が軸支されている。

【0032】第1揺動部材435は、X軸方向に延びる本体部435aの両端にY軸方向に延びる一対のアーム部435bを備えた平面視でコ字形に形成されており、中間ベース431上に立設された一対の支持台432a、432bの間に上記本体部435aを介在させた状態で、本体部435aに固設されたY軸方向の支持軸433を介してこれら支持台432a、432bに回転自在に軸支されている。

【0033】また、上記中間ベース431上であって、上記第1揺動部材435の本体部435aの端部下方には、X軸方向の出力軸に偏心カム439を装着したモータ438が配設され、第1揺動部材435と中間ベース431とに亘って装着された引張りコイルばね441の付勢力により、該偏心カム439が第1揺動部材の下面に設けられたカムフォロア440に圧接されている。これにより、上記モータ438の作動により上記偏心カム439が正逆回転駆動されると、これに応じて第1揺動

部材435が上記支持軸433回りに揺動する、すなわち第1揺動部材435が $\theta X$ 方向に変位するようになっている。

【0034】上記第1揺動部材435において上記アーム部435bには、第2揺動部材445が軸支されている。

【0035】第2揺動部材445は、平板状のベース445aを有しており、その上部に立設された支持台対446a、446bおよび447a、447bの間に上記各アーム部435bを介在させた状態で配設され、各アーム部435bに固設されたX軸方向の支持軸442を支持台対446a、446bおよび447a、447bで支持することにより上記各アーム部435bに回転自在に軸支されている。

【0036】上記ベース445a上であって、一方側の支持台対446a、446bの間には、Y軸方向の出力軸に偏心カム451を装着したモータ450が配設され、第1揺動部材435と第2揺動部材445のベース445aとに亘って装着された引張りコイルばね453の付勢力により、偏心カム451が第1揺動部材下面に設けられたカムフォロア452に圧接されている。これにより、上記モータ450の作動により上記偏心カム451が正逆回転駆動されると、第2揺動部材445が上記支持軸442回りに揺動する、すなわち第2揺動部材445が $\theta Y$ 方向に変位するようになっている。

【0037】上記第2揺動部材445において、各支持台対446a、446bと447a、447bとの間にはZ軸方向の出力軸を有するモータ455が配設されている。

【0038】このモータ455は、上記支持台対446a、446bおよび447a、447bのうち内側の支持台に亘って取付けられた取付板448に固定されており、該取付板448に形成された円形の開口部448aを介して出力軸が上方に突出しているとともに、ベース445aに形成された開口部445bを介してその本体部分がベース445aの下方に突出している。そして、このモータ455の出力軸に上記保持プレート411が固定されることにより、該モータ455の作動により保持プレート411が回転する、すなわち保持プレート411が $\theta$ 方向に変位するようになっている。

【0039】なお、上記4軸ユニット412aの構成において、第1揺動部材435の支持軸433と、第2揺動部材445の支持軸442とは、それぞれ各軸の延長線(図5に二点鎖線で示す)が同一平面内で交わるように設けられ、上記モータ455の出力軸がこの交点を通るZ軸方向の軸線上に配設されている。そして、上記保持プレート411の中心に対してこの出力軸が連結されている。これにより保持プレート411が一点(上記の交点)を中心として $\theta$ 、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位するようになっている。

【0040】以上のように構成された上記六軸テーブル41によると、2軸ユニット412bの作動により保持プレート411がX軸及びY軸の各方向に変位し、4軸ユニット412aにおける可動側板421、第1揺動部材435、第2揺動部材445の各作動により保持プレート411がZ軸方向、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位し、さらにモータ455の作動により保持プレート411が $\theta$ 方向に変位することとなる。

【0041】次に、上述のように構成された膜厚測定装置による膜厚測定動作について、ウエハの流れを示す図6のタイミングチャートに基づいて説明する。

【0042】同図の実線に示すように、上記インデックスロボット21によりウエハカセット11又は12から取り出されたウエハ(一枚目のウエハ)は、まず、中心調整装置22によりセンタリングが行われて供給側ステージ481に載置され、該供給側ステージ481から六軸テーブル41の保持プレート411に受渡される。

【0043】この際、保持プレート411は、例えばその表面が水平な状態に保持されており、ウエハが受渡されると、上記六軸テーブル41の2軸ユニット412bの作動により保持プレート411がX軸及びY軸方向に変位させられ、これにより上記ブリアライメント用センサ47の検査空間にウエハが位置決めされる。この際、必要に応じて4軸ユニット412aの可動側板421がZ軸方向に変位させられることによりウエハのZ軸方向の位置が調整される。そして、ブリアライメント用センサ47の検査空間内にウエハが位置決めされると、4軸ユニット412aのモータ455が作動し、保持プレート411とウエハとが一体に回転( $\theta$ 方向に変位)されつつブリアライメント用センサ47によるウエハの検出(ブリアライメント)が行われる。

【0044】ブリアライメントが終了すると、2軸ユニット412bの作動によりウエハを吸着保持したままで保持プレート411が移動させられ、測定ヘッド5直下の所定の測定位置にウエハが配置されて膜厚測定が行われる。この際、必要に応じて4軸ユニット412aの第1揺動部材435及び第2揺動部材445が $\theta X$ 方向及び $\theta Y$ 方向に変位させられることにより測定ヘッド5に対するウエハの傾きが調整され、測定ヘッド5による最適な測定位置にウエハが位置決めされることとなる。

【0045】このように一枚目のウエハのブリアライメント及び膜厚測定が行われている間、図6の一点鎖線に示すように、上記インデックスロボット21によってウエハカセット11又は12から次のウエハ(二枚目のウエハ)が取出され、中心調整装置22によるセンタリングが行われて供給側ステージ481に載置される。

【0046】一枚目のウエハの膜厚測定が終了すると、該ウエハが六軸テーブル41から排出側ステージ482に受渡され、その後、インデックスロボット21により排出側ステージ482から取上げられてウエハカセット1

1又は12に収納される。こうして、一枚目のウエハの膜厚測定的全过程が終了する。

【0047】なお、上記のように一枚目のウエハが排出側ステージ482に移載されると、保持プレート411が供給側ステージ481側へと移動され、待機中のウエハが供給側ステージ481から六軸テーブル41に受渡される。そして、一枚目のウエハと同様に、二枚目のウエハのブリアライメント及び膜厚測定が順次行われるとともに、その最中に、図中、破線で示すようにインデックスロボット21により次のウエハ（3枚目のウエハ）がウエハカセット11又は12から取り出される。

【0048】こうして以後同様に、ウエハのブリアライメント及び膜厚測定と、ウエハカセット11又は12に対するウエハの出し入れが並行して行われつつ、各ウエハカセット11、12に収納されたウエハの膜厚測定が行われることとなる。

【0049】以上説明したように上記の膜厚測定装置では、測定部3においてウエハを吸着保持する保持プレート411をX軸、Y軸、Z軸、 $\theta$ 、 $\theta X$ および $\theta Y$ の各方向に変位可能に設け、これにより、まずウエハを回転（ $\theta$ 方向へ変位）させながらブリアライメント用センサ47によるブリアライメントを行った後、ウエハを移し換えることなく測定ヘッド5直下に移動させて所定の測定位置にウエハを位置決めし得るようにしたので、従来のこの種の装置のように、ブリアライメント後のウエハに位置ずれが生じる虞れがない。従って、従来のこの種の装置に比べるとブリアライメントの信頼性が高く、膜厚測定精度を高めることができる。

【0050】しかも、上記のようにブリアライメント後にウエハを移し換える必要がないため、従来のこの種の装置に比べると、ウエハの移し換えの分だけ膜厚測定に要する時間を短縮することができる。従って、従来のこの種の装置に比べるとより効率良くウエハの膜厚測定を行うことができる。

【0051】また、上記のようにブリアライメント後にウエハを移し換える必要がないため、膜厚測定においてウエハを均一に吸着した状態で保持することができ、これにより膜厚測定精度を高めることができるという利点もある。

【0052】すなわち、従来のこの種の装置においては、ブリアライメント後、ブリアライメント部の回転ステージから測定ステージの保持プレートに直接ウエハを受け渡すようにして効率を高めるようにした装置もあり、この種の装置では、例えば、円盤状に形成される回転ステージから保持プレートへのウエハの受渡しが可能となるように、基板支持用の一對の平行なアームを備えた平面視でU字形の保持プレートを用いることが多い。つまり、各アームの間に回転ステージが介在するように回転テーブルに対して保持プレートを配置し、その後、回転ステージと保持プレートとを相対的に上下動させる

ことにより、回転ステージ上のウエハを保持プレートによって受取るようにしている。ところが、このようにU字形の保持プレートによってウエハを吸着保持する場合には、ウエハの全面を均一に吸着引保持することができないため、ウエハの平面度を適正に保つことが難しく、これが膜厚測定の精度を低下させる一つの原因となっている。しかし、上記実施形態の装置によれば、円盤状の保持プレート411によりウエハを吸着保持するので、ウエハをより均一に吸着保持することができ、ウエハの平面度を適正に保つことができる。従って、このようにウエハの平面度が適正に保たれることによって膜厚測定の精度が高められることとなる。

【0053】なお、上記の膜厚測定装置は、本発明に係る膜厚測定装置の一の実施の形態であって、その具体的な構成は本願発明の要旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

【0054】例えば、上記実施形態の装置では、保持プレート411が $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位し得るように支持機構412が構成されているが、測定ヘッド5に対してウエハの面を傾ける必要がないような場合には、保持プレート411を $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位させるための機構部分、すなわち第1揺動部材435や第2揺動部材445を省略するようにしてもよい。この場合には、モータ455を直接可動側板421に取付けるようにすればよい。

【0055】また、上記支持機構412の4軸ユニット412aでは、Z軸方向に変位可能な可動側板421に対して $\theta X$ 方向に変位可能な第1揺動部材435を設け、この第1揺動部材435に $\theta Y$ 方向に変位可能な第2揺動部材445を設け、この第2揺動部材445にモータ455を設けるようにしているが、例えば、可動側板421に $\theta Y$ 方向に変位可能な揺動部材を設け、これに $\theta X$ 方向に変位可能な揺動部材を設け、これに上記モータ455を設けるようにしてもよい。

【0056】さらに、上記支持機構412の4軸ユニット412aでは、第1揺動部材435の支持軸433の延長線と第2揺動部材445の支持軸442の延長線が同一平面上で交わるように各支持軸433、442が設けられ、この交点を通るZ軸方向の軸線上に上記モータ455の出力軸が配置されているが、保持プレート411を $\theta$ 、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位させることができれば、必ずしもこのような構成を採用する必要はない。但し、上記のような構成によれば、上記保持プレート411が一点（つまり、上記交点）を中心として $\theta$ 、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位することとなるため制御面で都合がよくなるという利点がある。

【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の膜厚測定装置は、搬送位置決め手段に、基板を保持する保持部材と、保持部材をX軸、Y軸、Z軸及び $\theta$ の各方向に変位

10

20

30

40

50



可能に支持する支持機構とを備えるようにしたので、偏心検出の際には、保持部材により基板を保持して該基板を所定の検出位置に位置決めした状態で回転( $\theta$ 方向に変位)させて偏心を検出し、偏心検出後は、保持部材により基板を保持したまま測定ヘッドによる所定の測定位置に基板を位置決めすることができる。つまり、共通の保持部材により基板を保持したまま偏心検出と膜厚測定を行うことができる。

【0058】従って、偏心検出後に基板を移し換える従来のこの種の装置のように、偏心検出後の基板に位置ずれが生じるような虞はない。そのため、偏心検出の信頼性が高く、これにより膜厚測定精度が高められる。しかも、従来のこの種の装置に比べると、偏心検出後に基板を移し換える必要がない分、膜厚測定に要する時間を短縮することができるので、より効率良く基板の膜厚測定を行うことができるという利点もある。

【0059】特に、上記のような装置において、上記保持部材をさらにX軸回りである $\theta Y$ 方向、Y軸回りである $\theta X$ 方向に変位可能に支持するように上記支持機構を構成するようにすれば、基板の位置決めをより精度良く行うことができ、より膜厚測定の精度を高めることができる。

【0060】この場合、X軸およびY軸の各方向に変位可能なベースと、このベースに設けられ、Z軸方向に変位可能な昇降部材と、この昇降部材に設けられ、 $\theta X$ 方向又は $\theta Y$ 方向のいずれかの方向に変位可能に軸支される第1揺動部材と、この第1揺動部材に設けられ、 $\theta X$ 方向又は $\theta Y$ 方向のうち第1揺動部材と異なる方向に変位可能に軸支される第2揺動部材と、この第2揺動部材に設けられ、出力軸が $\theta$ 方向に回転駆動されるモータとから上記支持機構を構成し、上記保持部材を上記モータの出力軸に連結することができ、このようにすれば簡単な構成で基板をX軸、Y軸、Z軸、 $\theta$ 、 $\theta X$ 及び $\theta Y$ の各方向に変位させることができる。

【0061】特に、上記の構成において、第1揺動部材\*

\*の支持軸の延長線と第2揺動部材の支持軸の延長線が同一平面上で交わるように各揺動部材の支持軸を設けるとともに、この交点を通るZ軸方向の軸線上に上記モータの出力軸を配置し、上記保持部材の中心を上記モータの出力軸に連結するようにすれば、保持部材を一点を中心として $\theta$ 、 $\theta X$ 、 $\theta Y$ の各方向に変位させることができ制御面で有利なものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る膜厚測定装置を示す斜視概略図である。

【図2】六軸テーブルの構成を示す斜視概略図である。

【図3】六軸テーブルの構成(第1揺動部材、第2揺動部材等を取り除いた状態)を示す斜視概略図である。

【図4】六軸テーブルの構成(保持プレートを取り除いた状態)を示す斜視概略図である。

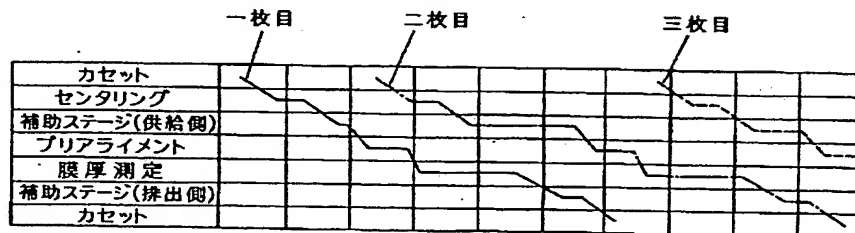
【図5】六軸テーブルの構成(保持プレートを取り除いた状態)を示す平面概略図である。

【図6】膜厚測定装置における半導体ウエハの流れを説明するタイミングチャートである。

【符号の説明】

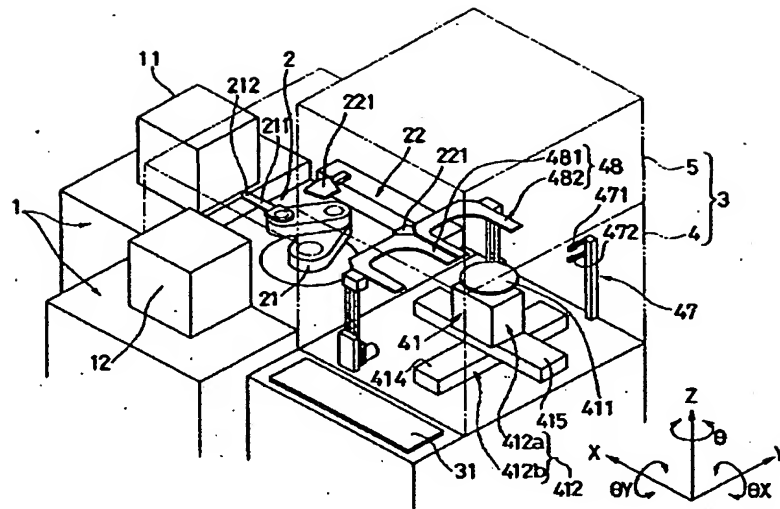
- 1 載置ステージ
- 11, 12 ウエハカセット
- 2 インデクサ部
- 21 インデクサロボット
- 22 中心調整装置
- 3 測定部
- 4 測定ステージ
- 41 六軸テーブル(搬送位置決め手段)
- 411 保持プレート
- 412 支持機構
- 412a 4軸ユニット
- 412b 2軸ユニット
- 47 プリアライメント用センサ
- 48 補助ステージ
- 5 測定ヘッド

【図6】

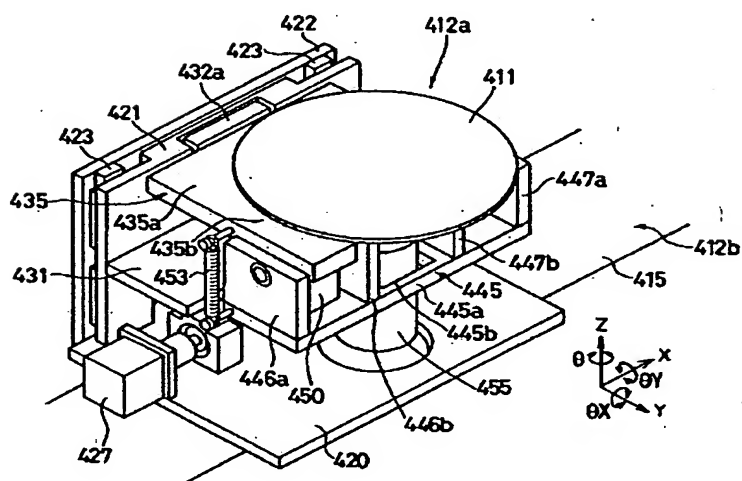




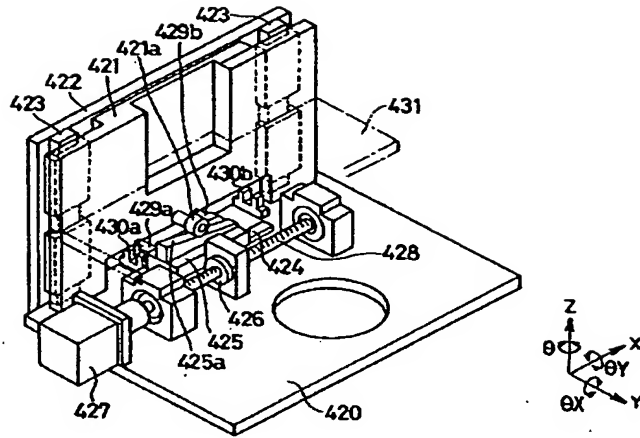
【図1】



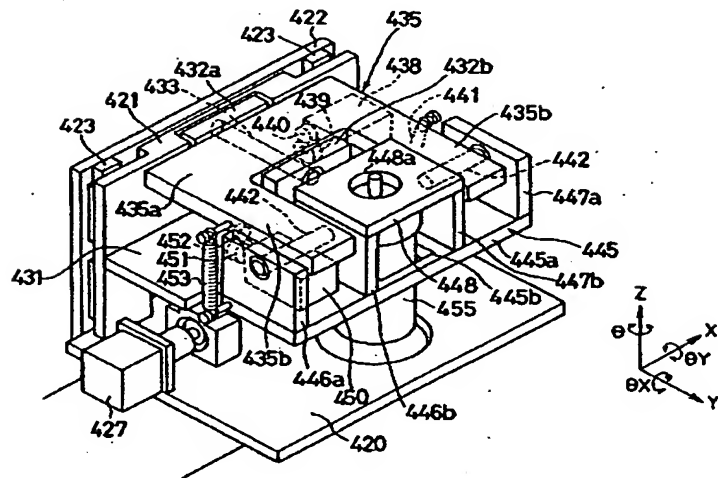
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

